

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl. 7
H04B 7/04

(45) 공고일자 2003년01월24일
(11) 등록번호 10-0369323
(24) 등록일자 2003년01월10일

(21) 출원번호 10-2001-0021172
(22) 출원일자 2001년04월19일

(65) 공개번호 특2002-0081791
(43) 공개일자 2002년10월30일

(73) 특허권자 에스케이 텔레콤주식회사
서울 종로구 서린동 99

(72) 발명자 정경수
경기도용인시수지읍죽전리현암마을동성2차아파트206-1005
임철호
경기도성남시분당구수내동24번지양지마을511-1005호
강찬구
경기도성남시분당구정자동88느티마을305-301
서성희
서울특별시광진구구의3동현대아파트206-1905
임종태
경기도성남시분당구이매동이매촌동신아파트910-702
조성준
서울특별시송파구잠실6동장미아파트31-103
이주형
경기도고양시덕양구화전동200-1항공대학교
오창현
충청남도천안시병천면가전리307한국기술교육대학교정보기술공학부

(74) 대리인 특허법인 신성

심사관 : 전종성

(54) 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나 및 그의 섹터화 방법

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나 및 그의 섹터화 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 무선통신 시스템에서 사용자 분포와 멀티코드 사용자의 분포를 함께 고려하여 효과적으로 부하를 분산시킬 수 있는 적응형 섹터 안테나 및 그의 섹터화 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하고자 함.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 적응형 섹터 안테나에 있어서, 안테나 배열을 통해 출력되는 서로 다른 크기를 갖는 입력 신호로부터, 섹터를 형성할 때 필요한 각 섹터의 크기와 지향각을 계산하여 선형적으로 위상이 천이된 신호로 각각 출력하는 위상 천이 수단; 상기 위상 천이 수단에서 위상 천이된 출력 신호로 원하는 지향각의 빔을 각각 형성하는 다수의 빔 형성 수단; 및 부하 분산을 위하여, 상기 다수의 빔 형성 수단에서 형성된 빔을 사용자 분포 혹은 채널코드 분포에 따라 원하는 폭의 섹터로 각각 조정하는 다수의 섹터 조정 수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 무선통신 시스템 등에 이용됨.

대표도

도 2

색인어

적응형 섹터 안테나, 빔, 섹터, 부하 분산, 사용자 분포, 채널코드 분포

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 일실시에 구성도.

도 2 는 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법에 대한 일실시에 전체 흐름도.

도 3 은 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법중 채널 코드 수 계산 과정에 대한 일실시에 상세 흐름도.

도 4a 및 4b 는 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법중 1차 섹터화 과정에 대한 일실시에 상세 흐름도.

도 5 는 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법중 2차 섹터화 과정에 대한 일실시에 상세 흐름도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

11 : 버틀러 행렬부 12 : 빔 형성부

13 : 덧셈기(Σ)

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나 및 그의 섹터화 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것으로서, 특히 멀티미디어 코드분할다중접속(CDMA : Code Division Multiple Access) 이동통신 시스템, 3GPP(3rd Generation Partnership Projects) UMTS(Universal Mobile Telecommunication Service), 3GPP2 IMT - 2000(International Mobile Telecommunication) 등과 같은 차세대 이동통신 시스템 등과 같은 무선통신 시스템에서 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나 및 그의 섹터화 방안에 관한 것이다.

CDMA 이동통신 시스템은 다중 사용자 간섭(MUI : Multi - User Interference)에 의해 시스템의 성능과 용량의 제한을 받는다.

현재, 다중 사용자 간섭을 제거하기 위한 여러 가지 방안들 중에서, 안테나 기법을 이용하여 간섭을 제거하거나 줄이는 방안에 대한 연구가 국내외로 활발히 진행 중에 있다.

기존에 사용되고 있는 방식은 고정된 지향성 안테나이다. 이 방식은 안테나의 지향성이 바뀌지 않기 때문에 셀의 환경이 변화하는 이동통신 시스템에 적용하기에 최적이라고 할 수 없다. 따라서, 이동통신 환경에 적합한 보다 진보된 형태의 안테나인 스마트 안테나에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

스마트 안테나의 빔을 형성하는 방법에는 크게 두 가지 방법이 있다. 이는 이동국의 위치에 따라 미리 형성된 여러 개의 고정된 빔 중에서 하나를 선택하는 선택 빔 방식과, 각 이동국이 셀 안에서 이동할 때 개별적인 빔으로 각 사용자를 추적하는 적응 배열 방식이 있다.

시스템의 오율과 성능 측면에서, 후자의 적응 배열 방식이 전자의 선택 빔 방식보다 우수하다.

그러나, 후자의 적응 배열 방식은 모든 사용자를 추적해야 하므로 시스템이 지나치게 복잡해지는 문제가 있다. 또한, 모든 CDMA 수신기는 기본적으로 레이크 수신기 구조를 가지고 있는데 레이크 수신기와 선택 빔 안테나를 사용할 경우 레이크 수신기와 적응 배열 안테나를 사용할 경우와 비교했을 때 성능의 차이가 거의 없다. 또한, 적응형 배열 방식의 간섭 제거 성능은 사용되는 안테나의 수에 의존하는데 실제 셀 안의 사용자수가 안테나 수보다 훨씬 많다. 그러므로, 다중 빔 방식의 간섭제거 능력과 비교했을 때 큰 차이가 없다. 그러므로, CDMA 수신기의 기본 구조, 시스템 복잡도 등을 종합적으로 분석했을 때 다중 빔 방식이 적응 배열 방식보다 더 현실적이다.

그러나, 기존의 선택 빔 방식은 변화하는 셀의 환경에 능동적으로 대처할 수 없다는 단점이 있다. 예를 들면, 셀 내에서 사용자가 비균일하게 분포할 경우, 기존의 다중 빔 안테나에서는 사용자가 집중된 각도에서의 성능이 다른 섹터에 비해서 열화가 될 수 밖에 없다. 그러나, 적응형 섹터 안테나는 기존의 선택 빔 방식에 빔의 크기를 조절할 수 있는 기능이 추가된 안테나이다. 그러므로, 사용자 분포에 따라 섹터화를 할 경우, 사용자 부하가 집중된 부분에는 크기가 작은 섹터를 형성하고, 사용자 부하가 적은 부분에는 크기가 큰 섹터를 형성하여 사용자 부하를 최대한 균일하게 분산시킬 수 있다. 그래서, 사용자 부하가 집중된 부분에 형성되는 섹터의 성능 열화를 피할 수 있고, 부하의 분산을 통해서 전체적인 시스템의 성능 개선을 도모할 수 있다.

향후, 차세대 이동통신은 점차 영상, 데이터 등의 전송이 가능한 멀티미디어 시스템으로 발전할 것으로 예상된다.

공 서비스를 실시할 광대역 CDMA(WCDMA : Wideband CDMA) 시스템의 경우, 멀티미디어 전송을 위해 멀티코드를 사용하고 있다. 이러한 멀티코드 시스템에서 전송한 바와 같이 단순히 사용자 분포에 따라 섹터화를 할 경우 효과적인 부하분산을 기대할 수 없다.

따라서, 차세대 이동통신 시스템 등에서 적응형 섹터 안테나를 이용하여 효과적으로 부하를 분산하기 위해서는 사용자 분포와 멀티코드 사용자의 분포를 함께 고려하여 섹터를 형성할 수 있는 방안이 절실히 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 바와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로서, 무선통신 시스템에서 사용자 분포와 멀티코드 사용자의 분포를 함께 고려하여 효과적으로 부하를 분산시킬 수 있는 적응형 섹터 안테나 및 그의 섹터화 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 적응형 섹터 안테나에 있어서, 안테나 배열을 통해 출력되는 서로 다른 크기를 갖는 입력 신호로부터, 섹터를 형성할 때 필요한 각 섹터의 크기와 지향각을 계산하여 선형적으로 위상이 천이된 신호로 각각 출력하는 위상 천이 수단; 상기 위상 천이 수단에서 위상 천이된 출력 신호로 원하는 지향각의 빔을 각각 형성하는 다수의 빔 형성 수단; 및 부하 분산을 위하여, 상기 다수의 빔 형성 수단에서 형성된 빔을 사용자 분포에 따라 원하는 폭의 섹터로 각각 조정하는 다수의 섹터 조정 수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명은 적응형 섹터 안테나에 있어서, 안테나 배열을 통해 출력되는 서로 다른 크기를 갖는 입력 신호로부터, 섹터를 형성할 때 필요한 각 섹터의 크기와 지향각을 계산하여 선형적으로 위상이 천이된 신호로 각각 출력하는 위상 천이 수단; 상기 위상 천이 수단에서 위상 천이된 출력 신호로 원하는 지향각의 빔을 각각 형성하는 다수의 빔 형성 수단; 및 부하 분산을 위하여, 상기 다수의 빔 형성 수단에서 형성된 빔을 채널코드 분포에 따라 원하는 폭의 섹터로 각각 조정하는 다수의 섹터 조정 수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법에 있어서, 각도에 따른 사용자 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 단계; 상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 사용자 수를 가지고 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 2 단계; 섹터 형성의 기준이 되는 사용자 수를 계산하는 제 3 단계; 인접 부분의 사용자 수를 고려하여 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 4 단계; 상기 제 4 단계를 바탕으로, 사용자가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 단계; 사용자가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 단계에서 계산된 사용자 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 단계; 상기 1차 섹터화 결과에서 가장 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 단계; 및 상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 사용자 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 단계를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법에 있어서, 각도에 따른 채널코드 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 단계; 상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 채널코드 수를 가지고 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 2 단계; 섹터 형성의 기준이 되는 채널코드 수를 계산하는 제 3 단계; 인접 부분의 채널코드 수를 고려하여 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 4 단계; 상기 제 4 단계를 바탕으로, 채널코드가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 단계; 채널코드가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 단계에서 계산된 채널코드 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 단계; 상기 1차 섹터화 결과에서 가장 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 채널코드 수가 적은 예비섹

터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 단계; 및 상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 채널코드 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 단계를 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 부하 분산을 위해 선택된 빔의 크기를 사용자 분포에 따라 적응적으로 변화시키기 위하여, 프로세서를 구비한 적응형 섹터 안테나에, 각도에 따른 사용자 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 기능; 상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 사용자 수를 가지고 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 2 기능; 섹터 형성의 기준이 되는 사용자 수를 계산하는 제 3 기능; 인접 부분의 사용자 수를 고려하여 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 4 기능; 상기 제 4 기능을 바탕으로, 사용자가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 기능; 사용자가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 기능에서 계산된 사용자 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 기능; 상기 1차 섹터화 결과에서 가장 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 기능; 및 상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 사용자 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 기능을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 부하 분산을 위해 선택된 빔의 크기를 채널코드 분포에 따라 적응적으로 변화시키기 위하여, 프로세서를 구비한 적응형 섹터 안테나에, 각도에 따른 채널코드 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 기능; 상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 채널코드 수를 가지고 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 2 기능; 섹터 형성의 기준이 되는 채널코드 수를 계산하는 제 3 기능; 인접 부분의 채널코드 수를 고려하여 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 4 기능; 상기 제 4 기능을 바탕으로, 채널코드가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 기능; 채널코드가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 기능에서 계산된 채널코드 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 기능; 상기 1차 섹터화 결과에서 가장 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 기능; 및 상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 채널코드 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 기능을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

본 발명은 멀티코드 CDMA 시스템 등에서 적응형 섹터 안테나를 이용하여 효과적으로 부하를 분산하기 위해서 사용자 분포와 멀티코드 사용자의 분포를 함께 고려하여 섹터를 형성하는 것이다.

상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 일실시에 구성도로서, 도면에서 "11"은 버틀러 행렬부, "12"는 빔 형성부, 그리고 "13"은 덧셈기(Σ)를 각각 나타낸다.

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나는, 안테나 배열을 통해 출력되는 서로 다른 크기를 갖는 입력 신호(1~N)로부터 섹터를 형성할 때 필요한 각 섹터의 크기와 지향각을 계산하여 선형적으로 위상이 천이된 신호로 각각 출력하는 버틀러 행렬부(11)과, 버틀러 행렬부(11)에서 위상 천이된 출력 신호로 원하는 지향각의 빔을 각각 형성하는 다수의 빔 형성부(12)와, 부하 분산을 위하여, 다수의 빔 형성부(12)에서 형성된 빔을 사용자 분포에 따라 원하는 폭의 섹터로 각각 조정하는 덧셈기(13)를 포함한다.

적응형 섹터 안테나는 크게 빔을 형성하는 부분(버틀러 행렬부, 빔 형성부)과, 섹터를 형성하는 부분(덧셈기)으로 크게 나눌 수 있다.

그리고, 빔을 형성하는 부분은 다시 버틀러 행렬부(11)과, 빔 형성부(12)로 나뉜다.

여기서, 버틀러 행렬부(11)는 여러 개의 위상 천이기가 연결된 수동 시스템으로 생각할 수 있다.

버틀러 행렬부(11)의 입력은 서로 독립적이고, 각각의 입력 신호는 선형적으로 위상이 천이된 출력 신호로 나오며, 본 발명에서 사용하는 버틀러 행렬부(11)에서 입력이 총 N개일 경우 K번째 입력에 대한 인접 출력 사이의 위상 천이값은 $2\pi K/N$ 이다. 이러한 위상 천이값은 빔 형성부(12)를 거치게 된다.

빔 형성부(12)는 버틀러 행렬부(11)의 출력으로 원하는 지향각의 빔을 만드는 역할을 한다. 그러므로, M개의 빔 형성부(12)가 있을 경우, 총 M개의 서로 다른 지향 각도를 가지는 빔이 형성된다.

덧셈기(13)에서는 사용자 분포와 멀티코드 사용자의 분포를 함께 고려하여 섹터를 형성하는데, 버틀러 행렬부(11)와 빔 형성부(12)에 의해 만든 빔을 원하는 폭의 섹터로 변환시킨다.

본 발명은 멀티코드 CDMA 시스템에서 섹터를 형성할 때 필요한 각 섹터의 크기와 지향각을 계산하여, 계산 결과를 빔 형성부(12)와 덧셈기(13)에 입력하여 섹터를 형성한다. 즉, 본 발명은 변화하는 셀 환경에 능동적으로 대처하기 위해서 각 섹터의 크기와 지향각을 주기적으로 계산하여 섹터화하는 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법에 대한 일실시에 전체 흐름도이다.

먼저, 각도에 따른 채널코드 수, 형성하고자 하는 총 섹터 수(numberofsector), 버틀러 행렬의 입력 수(numberofinput)를 입력받는다(201).

특정 각도에 대해서 사용자 분포와 각 사용자가 가지는 코드 수에 따라 정해지는 코드를 채널코드라 정의한다. 여기서는 단일코드 사용자와 멀티코드 사용자가 혼합되어 있는데 멀티코드 사용자의 코드 수를 6개로 가정한다. 이때, 특정 각에 단일코드 사용자가 6명이고 멀티코드 사용자가 1명일 경우, 그 각의 채널코드 수는 12개가 된다. 채널코드 수는 셀 환경에 따라 정해지기 때문에 외부에서 입력을 받는다. 또한, 형성하고자 하는 섹터 수, 버틀러 행렬의 입력 수도 외부에서 입력받는다.

이후, 버틀러 행렬의 입력 수(numberofinput)와 각도에 따른 채널코드 수를 가지고 각 부분의 채널코드 수를 계산한다(202).

이를 구체적으로 살펴보면, 하나의 셀을 버틀러 행렬의 입력 수(numberofinput) 만큼 균일한 각도 간격으로 나눈다. 즉, 버틀러 행렬의 입력 수(numberofinput)가 32일 경우, $360/32 = 11.25$ 도의 각도로 나뉘서 셀을 32 등분하고 각 부분에 번호를 부여한다. 예를 들면, 0도 ~ 11.25도 부분을 1번, 11.25도 ~ 22.5도 부분은 2번과 같은 방식으로 번호를 부여한다. 번호를 부여한 뒤에는, 각 부분안에 있는 채널코드 수를 계산하여 모집단(population) 배열에 저장한다.

다음으로, 섹터 형성을 위한 채널코드 수의 범위를 계산한다(203).

섹터를 형성할 때 기준이 되는 것이 채널코드 수이기 때문에, 섹터 형성의 기준이 되는 채널코드 수를 계산해야 한다. 계산 방법은, 첫 번째 섹터 형성의 경우 "(전체 채널코드 수)/(형성하고자 하는 총 섹터 수)"로 연산을 한다. 그리고, 두 번째 이후의 섹터 형성에 대해서는 이전에 형성된 섹터에 의해서 전체 채널코드 수와 앞으로 형성하고자 하는 섹터의 수가 변동이 되므로 "(현재 남아 있는 채널코드 수)/(앞으로 형성하고자 하는 섹터의 수)"로 연산을 한다. 이와 같은 방식으로 계산된 값을 기준으로 $\pm 5\%$ 의 마진을 둔다. 이 범위가 섹터 형성을 위한 채널코드 범위가 된다.

이어서, 인접 부분의 채널코드 수를 고려하여 채널코드 수를 계산한다(204). 이에 대한 보다 상세한 설명은 도 3에서 후술하기로 한다.

이후에, 가장 채널코드가 집중된 부분(sum_population 안에서 가장 큰 값을 가지는 부분)을 선택한다(205).

본 실시예에서는 섹터 형성에 있어서 우선 순위를 채널코드가 가장 많이 몰려있는 부분에 우선적으로 섹터를 할당하는 방법을 사용한다. 여기서, sum_population은 상기 "204" 단계에서 계산된 결과이고, 이 결과 중에서 가장 값이 큰 것이 채널코드가 가장 집중된 부분에 해당된다. 출력은 채널코드가 가장 집중된 부분의 해당 번호를 출력한다.

이후, 채널코드가 가장 집중된 부분을 중심으로 상기 "203" 단계에서 계산한 채널코드 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시키는 1차 섹터화를 수행한다(206). 이에 대한 보다 상세한 설명은 도 4a 및 4b에서 후술하기로 한다.

다음으로, 하나의 예비 섹터가 만들어졌기 때문에 섹터 수(numberofsector)의 값을 하나 감소시킨다(numberofsector = numberofsector - 1)(207).

이어서, numberofsector가 0인지를 확인하여 1차 섹터화가 완료되었는지를 검사한다(208). numberofsector가 0이 되는 경우는 1차 섹터화가 완료되었음을 의미한다.

검사 결과, 1차 섹터화가 완료되지 않은 경우에는 상기 "203" 단계부터 반복 수행하고, 1차 섹터화가 완료된 경우에는 1차 섹터화 후에 남아있는 부분이 있는지를 분석한다(209).

1차 섹터화 과정이 끝날 때마다 1차 섹터화에 의해 예비 섹터로 묶인 부분의 번호를 저장하게 된다. 그러므로, 모든 1차 섹터화가 종료된 후에도 아직 예비 섹터로 묶이지 않은 부분을 쉽게 찾을 수 있다. 만약, 남아 있는 부분이 없을 경우에는 바로 2차 섹터화를 수행하고(211), 그렇지 않을 경우에는 별도의 처리 과정(210)을 거쳐야 한다. 즉, 잔여 부분이 있을 경우에는 인접한 예비 섹터 중에서 채널코드 수가 적은 섹터에 나머지 부분을 포함시킨다(210). 바꾸어 말하면, 1차 섹터화 종료 후에도 예비 섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비 섹터 중 채널코드 수가 적은 예비 섹터에 잔여 부분을 포함시킨다.

상기 2차 섹터화 과정(211)에 대한 보다 상세한 설명은 도 5에서 후술하기로 한다.

마지막으로, 각 섹터의 크기를 출력한다(212). 즉, 1차 섹터화와 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력한다. 예를 들면, 첫 번째 섹터의 경우 3번, 4번, 5번을 포함한 크기를 가지게 되고, 두 번째 섹터에 대해서

는 30번, 31번, 32번, 1번, 2번을 포함한 크기를 가지게 된다. 이 경우 최종 출력은 첫 번째 섹터의 경우 3번, 3이라는 결과가 나온다. 이는 3번에서 시작해서 3개의 부분을 포함한 크기가 첫 번째 섹터라는 의미이다. 두 번째 섹터의 경우, 30번, 5라는 결과가 출력된다. 그러면, 3번의 결과는 빔 형성부(12)에 전달되어 3번이 있는 각도에 빔을 형성하게 되고 3이라는 결과는 덧셈기(13)에 전달되어 폭을 조정하게 된다.

이제, 상기 도 2의 "204" 단계에서 제시된 인접 부분의 채널코드 수를 고려하여 채널코드 수를 계산하는 과정에 대해 보다 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법중 채널 코드 수 계산 과정에 대한 일실시에 상세 흐름도로서, 인접한 부분의 채널코드 수를 고려하여 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 절차를 나타낸다.

"numberofpiece = numberofinput" (301)을 살펴보면, 하나의 셀이 나뉘지는 부분의 수(numberofpiece)는 버틀러 행렬의 입력 수(numberofinput)와 동일하다.

"sum_population = []" (302)를 살펴보면, sum_population은 채널코드 수 계산의 최종 계산 결과가 저장되는 변수이다.

"temp_sum_population = 0" (303)을 살펴보면, temp_sum_population은 채널코드 수 계산의 최종 계산 결과를 저장하기 전에 임시 저장하는 변수를 초기화한다.

FOR 루프 연산 과정(304)을 살펴보면 다음과 같다.

인덱스(index) 변수는 하나의 셀을 버틀러 행렬의 입력 수 만큼 등분한 각 부분의 번호에 해당된다. 예를 들면, 버틀러 행렬이 32개의 입력을 가질 경우, 하나의 셀은 32등분이 되며, 각 부분에는 1부터 32까지의 번호가 할당된다. 이때, 인덱스(index)는 원하는 부분을 가리키는데 사용된다. 즉, 인덱스(index)가 3이면 3번이 할당된 부분을 지칭하게 된다.

$i+j$ 가 채널코드 수를 계산하고자 하는 부분의 번호에 해당된다. 여기에서는, i 는 1에서 32까지 순차적으로 증가되고, j 는 -1에서 1까지 순차적으로 증가된다.

예를 들어, i 가 2일 경우에 대해서 연산을 하면, j 가 -1일 때 $index=1$ 이 되고, 이는 첫 번째 부분을 가리키게 된다. 그리고, 이 값은 0보다 크고 $numberofbeam+1$ 보다는 작기 때문에 temp_sum_population에는 population(index)가 저장된다. population에는 각 빔의 채널코드가 저장되어 있으므로 population(index)는 첫 번째 부분의 채널코드 수에 해당된다. 이 값이 temp_sum_population에 저장된다. 다음으로, $j=0$ 일 때 $index=2$ 가 되고 마찬가지로 두 번째 부분의 채널코드 수가 temp_sum_population에 누적된다. 결국, 세 번째 부분의 채널코드까지 temp_sum_population에 누적된 뒤에, 이 값을 3으로 나눈 값이 두 번째 부분에 대한 최종 결과값이 된다.

이와 같이 두 번째 빔을 계산하는데 있어서 첫 번째 부분의 채널코드 수와 세 번째 부분의 채널코드 수까지 포함해서 연산을 하는 이유는 보다 정확하게 채널코드가 집중된 부분을 찾기 위함이다. 대부분의 경우 인접한 몇 개의 부분을 포함해서 섹터를 형성할 확률이 높기 때문에 인접한 부분에도 채널코드가 집중된 부분을 찾아서 섹터를 형성하는 것이 유리하다.

만약, 첫 번째 부분에 대해서 연산을 할 경우, 서른 두 번째 부분, 첫 번째 부분과 두 번째 부분의 채널코드 수로 연산을 한다. 첫 번째 부분의 연산을 위해 루프문안에 (index0)이 필요하다. 그리고, 서른 두 번째 부분에 대해서 연산을 할 경우에는 서른 한 번째 부분, 서른 두 번째 부분과 첫 번째 부분의 채널코드로 연산을 해야 한다. 서른 두 번째 부분의 연산을 위해 루프문안에 (index numberofbeam+1)이 필요하다.

이와 같은 방식으로 인접한 부분의 채널코드 수를 고려하여 채널코드의 수를 계산할 수 있다.

이제, 도 4a 및 4b를 참조하여 1차 섹터화 과정에 대해 보다 상세히 설명한다.

도 4a 및 4b는 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법중 1차 섹터화 과정에 대한 일실시에 상세 흐름도이다.

1차 섹터화의 개념은 채널코드가 가장 집중된 부분에서부터 시작해서 앞 또는 뒤에 있는 부분을 하나씩 포함시키면서 최대한 섹터 형성을 위한 채널코드 수 범위를 만족하게 하는 과정을 말한다.

도 4a 및 4b의 과정이 종료되면 하나의 예비 섹터가 만들어진다. 여기서, 1차 섹터화는 실제로 셀에서 섹터를 형성하는 것을 의미하지 않고 앞으로 형성될 섹터에 대한 대략적인 크기와 방향을 설정하는 과정에 해당된다. 따라서, 실제 셀에서의 섹터는 2차 섹터화까지 종료한 후에 형성된다.

먼저, 타입이 0인 상태($\text{type} = 0$)에서(401), 타입이 1인 상태($\text{type} = 1$)가 될 때까지 1차 섹터화를 수행한다. 여기서, 타입이 1이 될 경우($\text{type} = 1$)에는 1차 섹터화를 종료한다.

1차 섹터화를 종료하는 경우는 다음과 같은 경우이다. 이 결정의 기준은 상기에서 계산한 섹터형성을 위한 채널코드 수의 범위이다.

- 섹터형성을 위한 채널코드 수의 범위를 만족할 경우
- 섹터형성을 위한 채널코드 수의 범위에 미달되지만 인접한 부분을 포함시킬 경우 범위를 초과하는 경우
- 섹터형성을 위한 채널코드 수의 범위에 미달되지만 더 이상 인접한 부분을 포함시킬 수 없는 경우

위의 크게 세 가지 경우에 대해서 타입이 1이 된다($\text{type} = 1$).

그럼, 1차 섹터화 과정($\text{while}(\text{type} \neq 1)$)(402)을 보다 상세히 살펴보기로 한다. 이는 타입이 0인 경우($\text{type} = 0$)에 대해서만 루프연산을 한다. 이러한 루프연산 과정을 살펴보면 다음과 같다.

채널코드가 가장 집중된 부분의 검색은 이미 상기에서 완료한 상황이다. 여기에서는 가장 집중된 부분을 중심으로 인접한 부분을 더해서 섹터 형성을 위한 채널코드 범위를 최대한 만족시키는 과정을 수행한다. 이를 통해서, 예비 섹터를 만들게 된다.

이를 위해, 가장 먼저 수행해야 할 것은 어떤 부분이 포함 가능한지를 검사해야 한다(403 내지 406). 예를 들면, 현재 가장 채널코드가 집중된 부분이 5번일 경우, 앞에는 4번, 뒤에는 6번이 있다. 그런데, 이전에 수행된 1차 섹터화에 의해서 이미 4번이 다른 섹터에 포함되어 있다면, 6번만이 포함 가능하다. 이와 같이 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것이 포함 가능한지에 대해 반드시 검사를 해야 한다. 여기서, 발생할 수 있는 경우의 수는 총 4가지이다.

즉, 앞과 뒤에 위치한 부분 모두가 가능한 경우($\text{mode} = 1$)(403, 406), 앞에 위치한 것만 가능한 경우($\text{mode} = 2$)(404, 407), 뒤에 위치한 것만 가능한 경우($\text{mode} = 3$)(405, 408), 앞과 뒤에 위치한 부분 모두 불가능한 경우($\text{mode} = 4$)(409, 410)이다. 여기서, 앞과 뒤에 위치한 부분 모두 불가능한 경우($\text{mode} = 4$), 더 이상 1차 섹터화를 수행할 수 없기 때문에 타입을 1로 저장하고($\text{type} = 1$)(410) 바로 루프연산에서 빠져 나온다. 그러나, 모드(mode)가 4가 아닌 경우에는 루프연산을 계속 수행해야 한다.

만약, 모드(mode)가 1인 경우($\text{mode} = 1$)에는(411), 앞과 뒤에 위치한 부분 모두가 포함 가능한 상태를 의미하므로, 이 경우 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하여야 한다(412 내지 414, 421, 423, 427). 이 결정의 기준은 상기에서 계산한 섹터 형성을 위한 채널코드 수의 범위이다.

여기서, 모드(mode)가 1인 상태(mode = 1)에서(411), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택해도 범위를 만족할 경우에는(412), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 채널코드의 수가 많은 것을 선택하여(415) 포함시킨 후(416, 417), 루프연산을 종료(type = 1)한다(420).

그리고, 모드(mode)가 1인 상태(mode = 1)에서(411), 앞에 위치한 부분을 선택할 경우만 범위를 만족할 경우에는(413), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 앞에 위치한 부분만을 포함시킨 후(418), 루프연산을 종료(type = 1)한다(420).

또한, 모드(mode)가 1인 상태(mode = 1)에서(411), 뒤에 위치한 부분을 선택할 경우만 범위를 만족할 경우에는(414), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 뒤에 위치한 부분만을 포함시킨 후(419), 루프연산을 종료(type = 1)한다(420).

또한, 모드(mode)가 1인 상태(mode = 1)에서(411), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택해도 범위를 초과할 경우에는(421), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 부분도 포함시키지 않고 루프연산을 종료(type = 1)한다(422).

또한, 모드(mode)가 1인 상태(mode = 1)에서(411), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택해도 범위 미만일 경우에는(423), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 채널코드의 수가 많은 것을 선택하여(424) 포함시킨 후(425, 426), 루프연산을 계속(type = 0)한다.

또한, 모드(mode)가 1인 상태(mode = 1)에서(411), 앞에 위치한 부분을 선택하면 범위 미만이고 뒤에 위치한 부분을 선택하면 범위를 초과할 경우에는(427), 앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 앞에 위치한 부분만을 포함시킨 후(428), 루프연산을 계속(type = 0)한다. 그외의 경우에는(427), 뒤에 위치한 부분을 포함시킨 후(429), 루프연산을 계속(type = 0)한다.

한편, 모드(mode)가 2인 경우(mode = 2)에는(430), 앞에 위치한 부분만이 가능한 경우에 해당되므로, 앞에 위치한 부분을 선택하여 범위를 만족하면(431) 앞에 위치한 부분만을 포함시킨 후(432), 루프연산을 종료(type = 1)한다(433).

그리고, 모드(mode)가 2인 상태(mode = 2)에서(430), 앞에 위치한 부분을 선택하여 범위 미만이면(434) 앞에 위치한 부분을 포함시킨 후(435), 루프연산을 계속(type=0)한다. 그외의 경우에는(434), 앞에 위치한 부분을 포함시키지 않고 루프연산을 종료(type = 1)한다(436).

다른 한편, 모드(mode)가 3인 경우(mode = 3)에는, 뒤에 위치한 부분만이 가능한 경우에 해당되므로, 뒤에 위치한 부분을 선택하여 범위를 만족하면(437) 뒤에 위치한 부분만을 포함시킨 후(438), 루프연산을 종료(type = 1)한다(439).

그리고, 모드(mode)가 3인 상태(mode = 3), 뒤에 위치한 부분을 선택하여 범위 미만이면(440) 뒤에 위치한 부분만을 포함시킨 후(441), 루프연산을 계속(type = 0)한다. 그외의 경우에는(440), 뒤에 위치한 부분을 포함시키지 않고 루프연산을 종료(type = 1)한다(442).

계속 1차 섹터화를 수행하는 경우에, 루프연산이 한번 수행된 상황에서 아직 섹터형성을 위한 채널코드의 범위를 만족하지 못하면 계속해서 1차 섹터화를 수행한다. 이때, 가장 먼저 해야 할 작업은 처음과 마찬가지로 어떤 부분이 포함 가능한지를 파악하는 작업이다. 예를 들면, 5번에 대해서 1차 섹터화를 수행하여 4번을 포함했고 4번과 5번이 가지는 채널코드 수로는 범위에 미달된다고 가정하자. 이 경우 앞과 뒤에 위치한 것의 번호는 각각 3번과 6번이 된다. 그런데, 이전의 1차 섹터화 과정에 의해서 이미 3번이 포함되었을 경우 6번만이 포함 가능하다. 첫 번째 1차 섹터화에서는 앞과 뒤에 위치한 모든 것이 포함 가능했지만, 두 번째 1차 섹터화에서는 뒤에 위치한 부분만이 포함 가능하다. 이와 같이 이전에 수행된 1차 섹터화의 결과에 따라 포함 가능한 부분이 달라지므로, 1차 섹터화를 수행할 때마다 어떤 부분이 포함 가능한지를 반드시 파악해야 한다.

이와 같은 방식으로 1차 섹터화를 수행한다.

1차 섹터화를 종료한 후에는 형성된 위치에 따라 각 예비섹터에 번호를 부여한다.

1차 섹터화를 종료한 후에 2차 섹터화를 수행한다.

1차 섹터화를 통해서, 각 섹터의 대략적인 크기가 계산된 결과를 바탕으로 채널코드 부하의 보다 효과적인 분산을 위해 2차 섹터화를 한다. 이러한 2차 섹터화 과정을 도 5를 참조하여 보다 상세히 설명한다.

도 5는 본 발명에 따른 적응형 섹터 안테나의 부하 분산을 위한 섹터화 방법중 2차 섹터화 과정에 대한 일실시에 상세 흐름도이다.

먼저, 1차 섹터화에 의한 섹터 중에서 채널코드 수가 가장 적은 섹터를 찾는다(501). 즉, 1차 섹터화의 결과 중에서 가장 채널코드가 적은 예비섹터를 찾는다. 이 예비 섹터를 시작점으로 해서 2차 섹터화를 수행한다.

이후, 채널코드의 수가 가장 적은 섹터의 앞과 뒤에 위치한 섹터의 채널코드 수를 계산한다(502). 즉, 상기 "501" 단계에서 찾은 섹터의 앞과 뒤에 위치한 예비섹터의 채널코드 수를 계산한다.

다음으로, 앞에 위치하는 섹터의 채널코드 수가 더 적은지를 판단한다(503). 이는 두 개의 인접한 예비섹터 중에서 채널코드 수가 적은 쪽을 선택하기 위함이다.

판단결과, 앞에 위치하는 예비섹터의 채널코드 수가 더 적은 경우에는, 채널코드 수가 가장 적은 섹터번호에서부터 역순으로 섹터 번호를 배열 카운트(cnt)에 입력한다(504). 예를 들면, 가장 채널코드 수가 적은 예비섹터의 번호가 4번이고 앞에 위치한 예비 섹터의 채널코드 수가 뒤에 위치한 것 보다 더 적을 경우, 배열 카운트(cnt)는 [4 3 2 1 6 5]와 같이 저장된다. 즉, 가장 채널코드 수가 적은 섹터를 시작으로 해서 역순으로 나열된 예비섹터 번호가 배열에 저장된다. 형성하고자 하는 섹터의 총 수가 6개이다.

판단결과, 뒤에 위치하는 예비섹터의 채널코드 수가 더 적은 경우에는, 채널코드 수가 가장 적은 섹터에서부터 순차적으로 섹터 번호를 배열 카운트(cnt)에 입력한다(505). 예를 들면, 가장 채널코드 수가 적은 예비섹터의 번호가 4번이고 뒤에 위치한 예비섹터의 채널코드 수가 앞에 위치한 것 보다 더 적을 경우, 배열 카운트(cnt)는 [4 5 6 1 2 3]과 같이 저장된다. 즉, 가장 채널코드 수가 적은 섹터를 시작으로 해서 순차적으로 나열된 예비섹터 번호가 배열에 저장된다. 형성하고자 하는 섹터의 총 수가 6개이다.

이어서, 배열 카운트(cnt)를 세 번 반복시킨다(506). 예를 들면, 배열 카운트(cnt)가 [4 5 6 1 2 3] 일 경우 세 번 반복시키면, [4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3]과 같이 되고 이것이 배열 카운트(cnt)에 저장된다.

마지막으로, 루프연산 과정을 통해 2차 섹터화를 수행한다(507).

상기의 연산과정에서 카운트(cnt)에 [4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3]이 저장되었을 경우, 가장 먼저 2차 섹터화가 수행되는 예비섹터는 4번 예비섹터와 5번 예비섹터가 된다. 이 두개의 예비섹터가 가지는 채널코드 수가 최대한 균일하도록 4번 예비섹터와 5번 예비섹터의 크기를 조절한다. 다음으로, 5번 예비섹터와 6번 예비섹터 간의 채널코드 수가 최대한 같도록 각 예비섹터의 크기를 조절한다. 이와 같은 방법으로 배열 카운트(cnt)에 저장되어 있는 예비섹터 순서에 따라 2차 섹터화를 한다.

2차 섹터화의 과정을 요약하면, 1차 섹터화 결과에서 가장 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾고 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장한다. 그리고, 저장된 배열의 값에 따라 2차 섹터화를 수행한다. 2차 섹터화의 결과에 따라, 실제 셀 안에서 섹터를 형성한다.

상기한 바와 같이 본 발명은 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방안으로서, 부하 분산을 위해 선택된 빔의 크기를 채널코드 분포에 따라 적응적으로 변화시킬 수 있을 뿐만 아니라, 사용자 분포에 따라 적응적으로 변화시킬 수 있음은 자명하다.

상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명은, 멀티미디어 전송을 위한 멀티코드 CDMA 시스템의 적응형 섹터 안테나에 적용할 경우, 효과적인 부하분산으로 사용자가 집중된 곳의 서비스 품질을 개선할 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 전체적인 시스템의 용량을 개선할 수 있어 용량 증가를 위한 추가적인 기지국 투자 비용을 절감할 수 있고, 또한 단말기의 전력을 적게 사용하여도 요구하는 품질을 만족시킬 수 있어 배터리 소모전력을 줄일 수 있어 단말기의 통화시간 증가와 단말기 배터리 크기 감소로 인한 단말기 가격 인하와 경량화를 기대할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적응형 섹터 안테나에 있어서,

안테나 배열을 통해 출력되는 서로 다른 크기를 갖는 입력 신호로부터, 섹터를 형성할 때 필요한 각 섹터의 크기와 지향각을 계산하여 선형적으로 위상이 천이된 신호로 각각 출력하는 위상 천이 수단;

상기 위상 천이 수단에서 위상 천이된 출력 신호로 원하는 지향각의 빔을 각각 형성하는 다수의 빔 형성 수단; 및

부하 분산을 위하여, 상기 다수의 빔 형성 수단에서 형성된 빔을 사용자 분포에 따라 원하는 폭의 섹터로 각각 조정하는 다수의 섹터 조정 수단

을 포함하는 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나.

청구항 2.

적응형 섹터 안테나에 있어서,

안테나 배열을 통해 출력되는 서로 다른 크기를 갖는 입력 신호로부터, 섹터를 형성할 때 필요한 각 섹터의 크기와 지향각을 계산하여 선형적으로 위상이 천이된 신호로 각각 출력하는 위상 천이 수단;

상기 위상 천이 수단에서 위상 천이된 출력 신호로 원하는 지향각의 빔을 각각 형성하는 다수의 빔 형성 수단; 및

부하 분산을 위하여, 상기 다수의 빔 형성 수단에서 형성된 빔을 채널코드 분포에 따라 원하는 폭의 섹터로 각각 조정하는 다수의 섹터 조정 수단

을 포함하는 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 위상 천이 수단은,

입력이 총 N (단, N 은 자연수임)개 일 때, K (단, K 는 자연수임)번째 입력에 대한 인접 출력 사이의 위상 천이값을 $2\pi K/N$ 을 출력하는 버틀러 행렬인 것을 특징으로 하는 부하 분산을 위한 적응형 섹터 안테나.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 다수의 빔 형성 수단은,

상기 버틀러 행렬의 출력으로 각각 원하는 지향각의 빔을 만들며, M (단, M 은 자연수임)개의 빔 형성 수단이 있을 경우 총 M 개의 서로 다른 지향 각도를 가지는 빔이 형성되는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 다수의 섹터 조정 수단은,

사용자 분포나 채널코드 분포를 함께 고려하여 섹터를 형성하되, 상기 버틀러 행렬과 상기 다수의 빔 형성 수단에 의해 만든 빔을 원하는 폭의 섹터로 변환시키는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나.

청구항 6.

적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법에 있어서,

각도에 따른 사용자 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 단계;

상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 사용자 수를 가지고 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 2 단계;

섹터 형성의 기준이 되는 사용자 수를 계산하는 제 3 단계;

인접 부분의 사용자 수를 고려하여 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 4 단계;

상기 제 4 단계를 바탕으로, 사용자가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 단계;

사용자가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 단계에서 계산된 사용자 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 단계;

상기 1차 섹터화 결과에서 가장 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 단계; 및

상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 사용자 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 단계

를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 8.

적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법에 있어서,

각도에 따른 채널코드 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 단계;

상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 채널코드 수를 가지고 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 2 단계;

섹터 형성의 기준이 되는 채널코드 수를 계산하는 제 3 단계;

인접 부분의 채널코드 수를 고려하여 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 4 단계;

상기 제 4 단계를 바탕으로, 채널코드가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 단계;

채널코드가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 단계에서 계산된 채널코드 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 단계;

상기 1차 섹터화 결과에서 가장 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 단계; 및

상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 채널코드 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 단계

를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 10.

제 6 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 1, 2차 섹터화 과정은,

상기 1차 섹터화 수행시 실제로 셀에서 섹터가 형성되지 않고 향후 형성될 섹터에 대한 대략적인 크기와 방향이 설정되며, 상기 1차 섹터화를 통해서 각 섹터의 대략적인 크기가 계산된 결과를 바탕으로 보다 부하의 효과적인 분산을 위해 상기 2차 섹터화를 수행하여, 상기 2차 섹터화를 수행한 후에 실제 셀에서의 섹터가 형성되는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 적응형 섹터 안테나는,

부하 분산을 위해, 선택된 빔의 크기를 사용자 분포에 따라 적응적으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

사용자 수를 계산함에 있어서, 전체 사용자 수와 형성하고자 하는 섹터의 수를 고려하여 섹터당 사용자 수를 계산하는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 13.

제 10 항에 있어서,

상기 제 4 단계는,

인접한 부분의 사용자 수를 고려하여 각 부분의 사용자 수를 계산하기 위해 해당 부분의 사용자 수와 바로 앞과 뒤에 위치한 부분의 사용자 수를 모두 더해서 3으로 나눠주는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 1차 섹터화 과정은,

사용자가 가장 집중된 부분에서부터 시작해서 앞 혹은 뒤에 있는 부분을 하나씩 포함시키면서 최대한 섹터 형성을 위한 사용자 수 범위를 만족하는 예비섹터를 형성하는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 1차 섹터화 과정은,

앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것이 포함 가능한지를 검사하는 제 10 단계; 및

상기 제 10 단계의 검사결과에 따라, 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하여, 사용자가 가장 집중된 부분에서부터 시작하여 앞 혹은 뒤에 있는 부분을 하나씩 포함시키면서 최대한 섹터 형성을 위한 사용자 수 범위를 만족하는 예비섹터를 형성하는 제 11 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 결정 기준은,

실질적으로, 섹터형성을 위한 사용자 수의 범위인 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하는 과정은,

앞과 뒤에 위치한 부분 모두 포함시킬 수 있는 경우에 대해서,

앞과 뒤의 것 모두 범위를 만족할 경우, 사용자 수가 많은 것을 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 12 단계;

앞에 있는 것만 범위를 만족할 경우, 앞에 위치한 부분의 사용자 수를 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 13 단계;

뒤에 있는 것만 범위를 만족할 경우, 뒤에 위치한 부분의 사용자 수를 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 14 단계;

앞과 뒤에 위치한 어떤 것을 선택해도 범위 미만일 경우, 사용자 수가 더 많은 것을 선택하는 제 15 단계;

앞에 위치한 부분을 선택하면 범위 미만이고 뒤에 위치한 부분을 선택하면 범위를 초과하는 경우, 앞에 위치한 부분을 선택하는 제 16 단계;

앞과 뒤에 위치한 어떤 것을 선택해도 범위를 초과하는 경우, 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 17 단계; 및

상기 제 12 단계 내지 제 17 단계 이외의 경우에, 뒤에 위치한 부분을 선택하는 제 17 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 18.

제 16 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하는 과정은,

앞에 위치한 부분만 포함이 가능할 경우에 대해서,

앞에 위치한 부분을 선택하면 범위를 만족할 경우, 앞에 위치한 부분을 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 12 단계;

앞에 위치한 부분을 선택하면 범위 미만일 경우, 앞에 위치한 부분을 포함시키는 제 13 단계; 및

상기 제 12 단계 및 제 13 단계 이외의 경우, 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 14 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 19.

제 16 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하는 과정은,

뒤에 위치한 부분만 포함이 가능할 경우에 대해서,

뒤에 위치한 부분을 선택하면 범위를 만족할 경우, 뒤에 위치한 부분을 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 12 단계;

뒤에 위치한 부분을 선택하면 범위 미만일 경우, 뒤에 위치한 부분을 포함시키는 제 13 단계; 및

상기 제 12 단계 및 제 13 단계 이외의 경우, 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 14 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 20.

제 16 항에 있어서,

해당 예비섹터에 대해 상기 1차 섹터화가 종료되지 않았을 경우, 상기 1차 섹터화 과정을 반복하는 제 12 단계; 및

상기 1차 섹터화를 종료한 후에, 형성된 위치에 따라 각 예비섹터에 번호를 부여하는 제 13 단계

를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 21.

제 16 항에 있어서,

상기 1차 섹터화를 종료하였을 경우, 형성하고자 하는 섹터의 수를 하나 감소시키고 형성하고자 하는 섹터 수와 형성된 예비 섹터 수를 서로 비교하여 형성하고자 하는 섹터 수와 예비 섹터 수가 동일할 경우, 예비섹터로 형성되지 않은 부분이 있는지를 판단하는 제 12 단계;

형성하고자 하는 섹터 수와 예비 섹터 수가 동일하지 않을 경우, 섹터 형성을 위한 사용자 수의 범위를 계산하는 부분에서부터 상기 1차 섹터화 과정까지를 형성하고자 하는 섹터 수와 예비 섹터 수가 동일할 때까지 반복하는 제 13 단계

를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

예비섹터로 형성되지 않은 부분이 있을 경우, 1차 섹터화된 섹터 중에서 사용자 수가 가장 적은 섹터를 찾아 그 섹터를 중심으로 앞과 뒤에 위치한 예비 섹터 중 사용자 수가 적은 쪽을 선택하여 예비 섹터의 번호를 나열하는 제 14 단계

를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 2차 섹터화 과정은,

나열된 예비 섹터 번호열에 따라 인접한 두 개의 예비섹터 간의 사용자 수가 최대한 같아지도록 섹터의 크기를 조절하고 이러한 과정을 3번 반복하는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 24.

제 10 항에 있어서,

상기 적응형 섹터 안테나는,

부하 분산을 위해, 선택된 빔의 크기를 채널코드 분포에 따라 적응적으로 변화시키는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 25.


제 10 항에 있어서,

상기 제 3 단계는,

채널코드 수를 계산함에 있어서, 전체 채널코드 수와 형성하고자 하는 섹터의 수를 고려하여 섹터당 채널코드 수를 계산하는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 26.

제 10 항에 있어서,

 상기 제 4 단계는,

인접한 부분의 채널코드 수를 고려하여 각 부분의 채널코드 수를 계산하기 위해 해당 부분의 채널코드 수와 바로 앞과 뒤에 위치한 부분의 채널코드 수를 모두 더해서 3으로 나눠주는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 27.

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 1차 섹터화 과정은,

채널코드가 가장 집중된 부분에서부터 시작해서 앞 혹은 뒤에 있는 부분을 하나씩 포함시키면서 최대한 섹터 형성을 위한 채널코드 수 범위를 만족하는 예비섹터를 형성하는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 1차 섹터화 과정은,

앞과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것이 포함 가능한지를 검사하는 제 10 단계; 및

상기 제 10 단계의 검사결과에 따라, 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하여, 채널코드가 가장 집중된 부분에서부터 시작하여 앞 혹은 뒤에 있는 부분을 하나씩 포함시키면서 최대한 섹터 형성을 위한 채널코드 수 범위를 만족하는 예비섹터를 형성하는 제 11 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 결정 기준은,

실질적으로, 섹터형성을 위한 채널코드 수의 범위인 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하는 과정은,

앞과 뒤에 위치한 부분 모두 포함시킬 수 있는 경우에 대해서,

앞과 뒤의 것 모두 범위를 만족할 경우, 채널코드 수가 많은 것을 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 12 단계 ;

앞에 있는 것만 범위를 만족할 경우, 앞에 위치한 부분의 채널코드 수를 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 13 단계;

뒤에 있는 것만 범위를 만족할 경우, 뒤에 위치한 부분의 채널코드 수를 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 14 단계;

앞과 뒤에 위치한 어떤 것을 선택해도 범위 미만일 경우, 채널코드 수가 더 많은 것을 선택하는 제 15 단계;

앞에 위치한 부분을 선택하면 범위 미만이고 뒤에 위치한 부분을 선택하면 범위를 초과하는 경우, 앞에 위치한 부분을 선택하는 제 16 단계;

앞과 뒤에 위치한 어떤 것을 선택해도 범위를 초과하는 경우, 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 17 단계; 및

상기 제 12 단계 내지 제 17 단계 이외의 경우에, 뒤에 위치한 부분을 선택하는 제 17 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 31.

제 29 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하는 과정은,

앞에 위치한 부분만 포함이 가능할 경우에 대해서,

앞에 위치한 부분을 선택하면 범위를 만족할 경우, 앞에 위치한 부분을 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 12 단계;

앞에 위치한 부분을 선택하면 범위 미만일 경우, 앞에 위치한 부분을 포함시키는 제 13 단계; 및

상기 제 12 단계 및 제 13 단계 이외의 경우, 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 14 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 32.

제 29 항에 있어서,

상기 제 11 단계의 앞에 위치한 부분과 뒤에 위치한 부분 중에서 어떤 것을 선택할지를 결정하는 과정은,

뒤에 위치한 부분만 포함이 가능할 경우에 대해서,

뒤에 위치한 부분을 선택하면 범위를 만족할 경우, 뒤에 위치한 부분을 포함시키고 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 12 단계;

뒤에 위치한 부분을 선택하면 범위 미만일 경우, 뒤에 위치한 부분을 포함시키는 제 13 단계; 및

상기 제 12 단계 및 제 13 단계 이외의 경우, 상기 1차 섹터화를 종료하는 제 14 단계

를 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 33.

제 29 항에 있어서,

해당 예비섹터에 대해 상기 1차 섹터화가 종료되지 않았을 경우, 상기 1차 섹터화 과정을 반복하는 제 12 단계; 및

상기 1차 섹터화를 종료한 후에, 형성된 위치에 따라 각 예비섹터에 번호를 부여하는 제 13 단계

를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 34.

제 29 항에 있어서,

상기 1차 섹터화를 종료하였을 경우, 형성하고자 하는 섹터의 수를 하나 감소시키고 형성하고자 하는 섹터 수와 형성된 예비 섹터 수를 서로 비교하여 형성하고자 하는 섹터 수와 예비 섹터 수가 동일할 경우, 예비섹터로 형성되지 않은 부분이 있는지를 판단하는 제 12 단계;

형성하고자 하는 섹터 수와 예비 섹터 수가 동일하지 않을 경우, 섹터 형성을 위한 채널코드 수의 범위를 계산하는 부분에서부터 상기 1차 섹터화 과정까지를 형성하고자 하는 섹터 수와 예비 섹터 수가 동일할 때까지 반복하는 제 13 단계를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 35.

제 34 항에 있어서,

예비섹터로 형성되지 않은 부분이 있을 경우, 1차 섹터화된 섹터 중에서 채널코드 수가 가장 적은 섹터를 찾아 그 섹터를 중심으로 앞과 뒤에 위치한 예비 섹터 중 채널코드 수가 적은 쪽을 선택하여 예비 섹터의 번호를 나열하는 제 14 단계

를 더 포함하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 36.

제 35 항에 있어서,

상기 2차 섹터화 과정은,

나열된 예비 섹터 번호열에 따라 인접한 두 개의 예비섹터 간의 채널코드 수가 최대한 같아지도록 섹터의 크기를 조절하고 이러한 과정을 3번 반복하는 것을 특징으로 하는 적응형 섹터 안테나의 섹터화 방법.

청구항 37.

부하 분산을 위해 선택된 빔의 크기를 사용자 분포에 따라 적응적으로 변화시키기 위하여, 프로세서를 구비한 적응형 섹터 안테나에,

각도에 따른 사용자 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 기능;

상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 사용자 수를 가지고 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 2 기능;

섹터 형성의 기준이 되는 사용자 수를 계산하는 제 3 기능;

인접 부분의 사용자 수를 고려하여 각 부분의 사용자 수를 계산하는 제 4 기능;

상기 제 4 기능을 바탕으로, 사용자가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 기능;

사용자가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 기능에서 계산된 사용자 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 기능;

상기 1차 섹터화 결과에서 가장 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 사용자 수가 적은 예비섹터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 기능; 및

상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 38.

제 37 항에 있어서,

상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 사용자 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 기능

을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 39.

부하 분산을 위해 선택된 빔의 크기를 채널코드 분포에 따라 적응적으로 변화시키기 위하여, 프로세서를 구비한 적응형 섹터 안테나에,

각도에 따른 채널코드 수, 형성하고자 하는 총 섹터수, 버틀러 행렬의 입력수를 입력받는 제 1 기능;

상기 버틀러 행렬의 입력수와 각도에 따른 채널코드 수를 가지고 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 2 기능;

섹터 형성의 기준이 되는 채널코드 수를 계산하는 제 3 기능;

인접 부분의 채널코드 수를 고려하여 각 부분의 채널코드 수를 계산하는 제 4 기능;

상기 제 4 기능을 바탕으로, 채널코드가 가장 집중된 부분을 선택하는 제 5 기능;

채널코드가 가장 집중된 부분을 중심으로, 상기 제 3 기능에서 계산된 채널코드 범위를 최대한 만족하도록 인접한 부분을 포함시켜 1차 섹터화를 수행해 예비섹터를 생성하는 제 6 기능;

상기 1차 섹터화 결과에서 가장 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾아 인접한 예비섹터 중 채널코드 수가 적은 예비섹터를 찾고, 2차 섹터화가 수행될 예비섹터들의 번호를 배열에 저장하여, 저장된 배열값에 따라 2차 섹터화를 수행하는 제 7 기능; 및

상기 1, 2차 섹터화를 통해서 최종적으로 결정된 각 섹터의 크기를 출력하는 제 8 기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

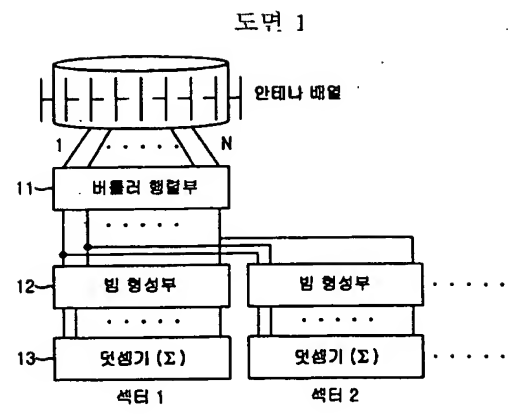
청구항 40.

제 39 항에 있어서,

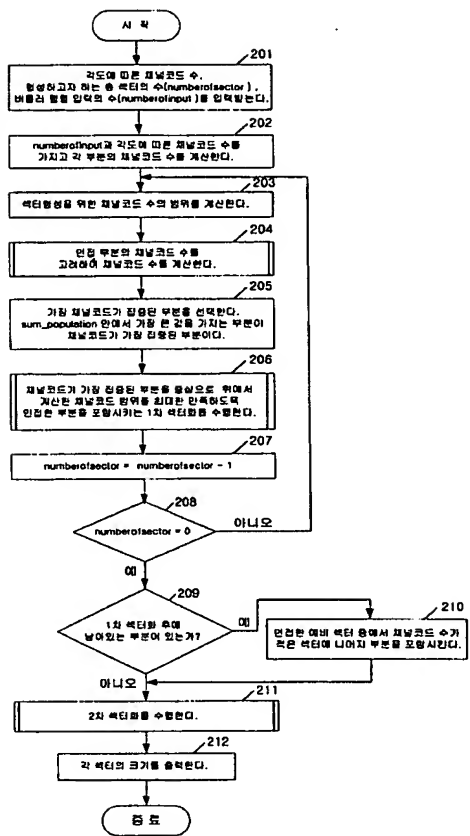
상기 1차 섹터화 종료후에도 예비섹터로 묶여지지 않은 부분에 인접해 있는 예비섹터중 채널코드 수가 적은 예비섹터에 잔여 부분을 포함시키는 제 9 기능

을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

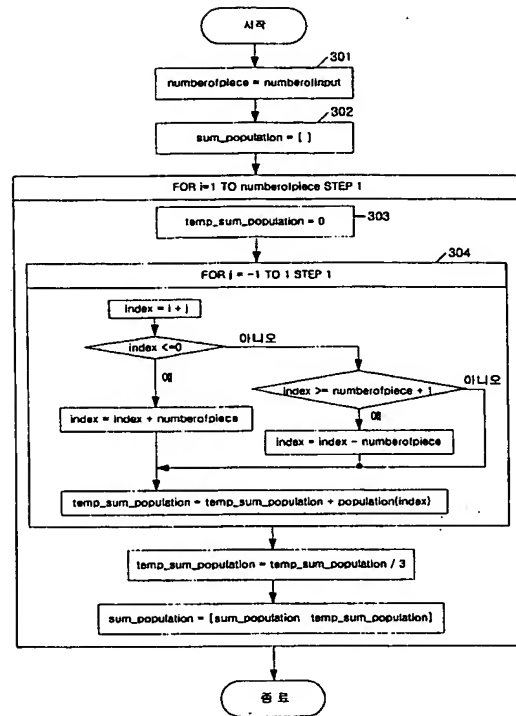
도면



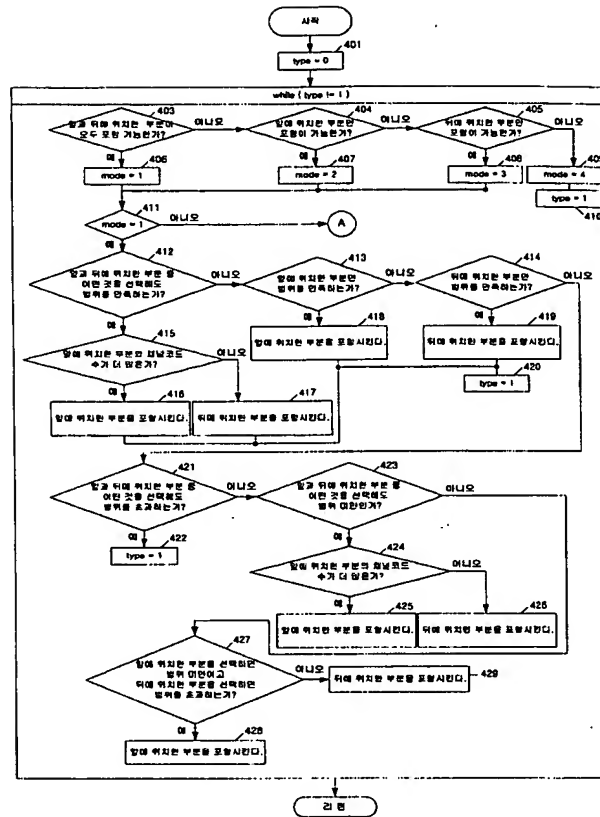
도면 2



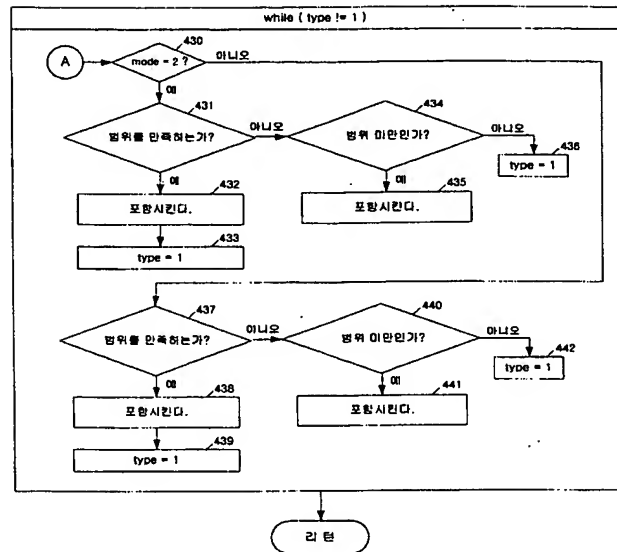
도면 3



도면 4a



도면 4b



도면 5

